Elica

کاربرد اینورتر



Schneider Electric

واژگان کلیدی:

صرفه جوئی انرژی ، کنترل دور ، پمپ و فن ، گشتاور ، جریان راه اندازی

مقدمه

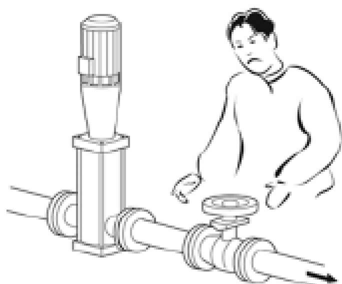
کشور ایران با حدود ۶ میلیارد متر مکعب کسر مخزن در منابع آب زیر زمینی اولین کشور جهان در استفادهٔ نابجا از منابع آب شناخته شده و از این حیث از کشورهای کم آب آفریقایی نیز جلوتر است! با توجه به محدود بودن منابع آب های زیر زمینی و آثار مخرب زیاده روی در مصرف این منابع، از جمله حرکت آب های شور به سمت آب شیرین و به طور کلی در خطر افتادن محیط زیست، طرح کلی نظارت و کنترل بر مصارف چاه های آب توسط شرکت الیکا الکتریک به تفصیل ارائه گردیده است.

مشترکین کشاورزی بزرگترین رقم انرژی را صرف موتورهای الکتریکی به منظور پمپاژ آب می نمایند. به طور متوسط حدود ۶۱/۱٪ از کل انرژی الکتریکی در بخش کشاورزی صرف موتورهای الکتریکی می شود. آمار انرژی مصرفی در بخش موتورهای کشاورزی و همچنین نظارت و کنترل بر آب خروجی از چاه های آب، لزوم استفاده از درایورهای صنعتی را مشخص می کند.

طرح استفاده از کنتورهای آب که قبلاً به منظور کنترل و نظارت بر مصارف چاه های آب به علت خرابی و از کارافتادگی کنتور از دور خارج گردید و همچنین طرح جاری که کنترل مصرف آب را از طریق میزان برق مصرفی و با استفاده از کنتورهای هوشمند اجرا می نماید، جوابگوی نظارت و کنترل کامل چاه های آب نخواهد بود.

همچنین در کنتورهای هوشمند کنونی به دلیل خطای احتمالی از جانب کشاورز، وی با قطعی برق در خصوص مصرف کیلووات ساعت مجاز، در دورهٔ کوتاه مدت روبه رو می گردد و کشاورز در این حالت در دورهای فصلی مختلف با نبود آب و نهایتاً از دست رفتن محصول مواجه خواهد شد و نیز نمی توان میزان دقیق مصرف آب را دردوره های فصلی مختلف کنترل و نظارت نمود و یا از سوء استفاده های احتمالی نظیر تعویض موتور چاه و یا تغییر سایز لوله ها جلوگیری به عمل آورد.

روش های کنترل فرآیند



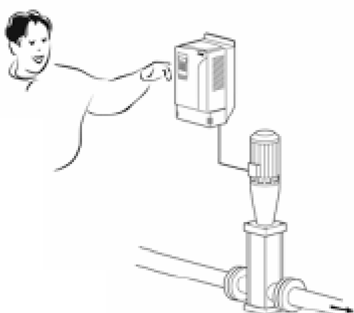
شکل۱: روش سنتی محدود کردن مسیر سیال

الف: روش سنتی

خروجی اینگونه سیستم ها با محدود کردن مسیر جریان هوا یا سیال به طور مکانیکی توسط شیرهای فشار شکن یا پره های تعدیل فشار کنترل می شود. اگر چه محدود کردن مسیر جریان آب یا هوا باعث کاهش بار روی موتور و به دنبال آن کاهش توان مورد نیاز در حین کار می شود، اما محدود کردن مسیر جریان خیلی کارآمد نمی باشد. شکل یک روش سنتی محدود کردن مسیر سیال را نشان می دهد. راه اندازی یک سیستم با این روش مانند راندن اتومبیلی است که پدال گاز آن کامل گرفته شده در حالی که سرعت با ترمز کنترل شود.

ب: کنترل فلو از طریق شیر مکانیکی یا برقی (Valve Control)

- در گذشته موتورهای AC با سرعت ثابت، پمپ ها را راه اندازی می کردند.
- کنترل فلو از طریق باز و بسته کردن یک شیر انجام می گردید.
- بستن شیر=کاهش فلو = افزایش فشار و اصطکاک سیستم
- بازکردن شیر = افزایش فلو = کاهش فشار و اصطکاک سیستم [۲]



شکل۲: محدود کردن مسیر سیال به روش کنترل دور

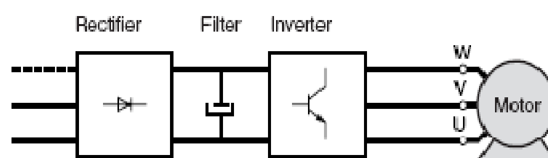
ج: روش کنترل دور VSD

اما در این روش یک کنترل دور، کنترل دقیق دور موتور را انجام می دهد. در کاربردهایی از قبیل پمپ ها و فن ها، با استفاده از روش VSD توان مصرفی به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می یابد شکل۲ محدود کردن مسیر سیال را به روش کنترل دور نشان می دهد. [۲]

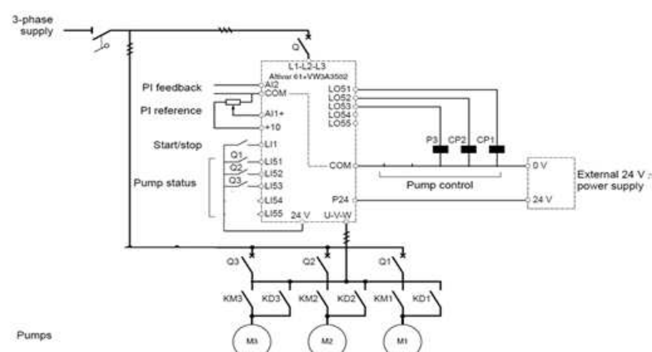
کنترل دور VSD (Variable Speed Drive) :

یک کنترل دور، وسیلهٔ الکترونیکی است که سرعت چرخش موتور را با تغییر فرکانس تغییر می دهد. شکل ۳ یک نمونه درایور صنعتی، بلوک های تشکیل دهنده درایو و شماتیک مداری نحوه اتصال درایو به موتور را نشان می دهد.[۲]





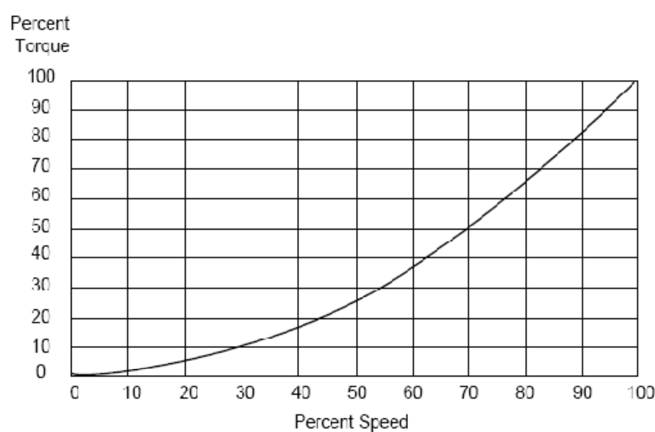
Simplified schematic of a frequency inverter



شکل ۳: درایور صنعتی، بلوک های تشکیل دهنده درایور و شماتیک مداری

بارهای گشتاور متغیر:

یکی از کاربردهای درایو در بارهای گشتاور متغیر، استفاده از آن در کنترل پمپ های آب می باشد. یکی از مزایای کنترل دورهای گشتاور متغیر مخصوص پمپاژ آب، نظارت بر زمان و میزان آب خروجی از چاه است و بنا به خواستهٔ کاربر در هر زمان قابل تنظیم خواهد بود و همچنین میزان برق مصرفی موتورهای پمپاژ آب را به مقدار یک سوم جریان راه اندازی به روش مستقیم کاهش می دهد. در یک بار گشتاور متغیر، گشتاور مورد نیاز بار مطابق با مربع سرعت تغییر می کند.شکل۴



شکل ۴: گشتاور بار مطابق با مربع سرعت تغییر می کند.

$P = T.\,\omega_S$ (سرعت گردش: ω_S ، گشتاور : T ، توان موتور : P)

به عنوان مثال در۵۰٪ سرعت نامی جهت عملکرد درایو تنها ۱۲/۵٪ توان مورد نیاز است و در نتیجه توان کمتر یعنی هزینه کمتر در راه اندازی و عملکرد موتور. اگر کل ساعت های کارکرد موتور را با احتساب این مقدار از مصرف در نظر بگیریم صرفه جوئی قابل توجهی خواهیم داشت.[۸]

کنترل دور چه عملی انجام می دهد ؟

- شتاب دادن به بار
- راه اندازی و قرار گرفتن در یک سرعت تنظیم شده
- تغییر سرعت در حین راه اندازی
- توقف بار

برخی از مزایای استفاده از درایورها:

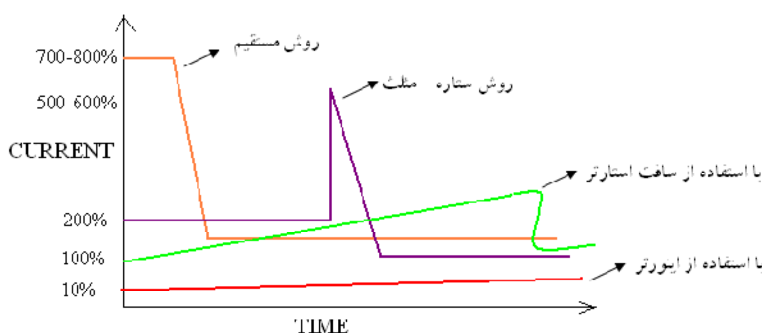
- جریان راه اندازی پایین تر در مقایسه با روش های دیگر که باعث افزایش طول عمر موتور می شود.

الف) روش مستقیم: جریان استارت تا ۸ برابر جریان نامی

ب) روش ستاره مثلث: شوک ستاره به مثلث ۵ تا ۶ برابر جریان نامی

ج) با سافت استارتر: جریان استارت ۲ تا ۳ برابر جریان نامی

د) با استفاده از اینورتر: جریان استارت حداکثر به ۱/۱ جریان نامی کاهش می یابد. مقایسه سه روش راه اندازی موتور در شکل ۵ آورده شده است.



شکل ۵: مقایسه سه روش راه اندازی موتور

- صرفه جویی در انرژی وکاهش هزینه برق مصرفی
- بالا بردن کارایی موتورهای AC
- رنج گسترده ای از سرعت های مختلف و ایجاد گشتاور مورد نیاز
- کاهش جریان های پیک موتور در هنگام راه اندازی
- حفاظت از قسمت های مکانیکی سیستم و جلوگیری از تنش های ایجاد شده بر روی تجهیزات مکانیکی
- جلوگیری از استهلاک ادوات مکانیکی از طریق کاهش جریان راه اندازی موتور
- جبران سازی برخی خطا های شبکه
- ایجاد گشتاور بالا در لحظه راه اندازی تا ۲۰۰٪ گشتاور نامی
- جلوگیری از شوک های الکتریکی روی شبکه برق از طریق کاهش جریان راه اندازی موتور
- افزایش طول عمر تجهیزات با تنظیم سرعت موتور با شرایط بار در حین کار
- جایگزینی سیستم جدید راه اندازی موتور با تابلوهای قدیمی برق
- اشغال کمتری از فضای تابلو و کاهش زمان مونتاژ تابلو و عیب یابی سریع به علت هوشمندی بالای سیستم
- با کاهش دور موتور برای کاربردهایی که به دور کمتری از دور نامی موتور نیاز دارند، علاوه بر کاهش هزینه های نگهداری و تعمیر ادوات، توان مصرفی نیز به صورت تصاعدی کاهش می یابد.
- باتوجه به سیستم گشتاور متغیر درایو (در مصارف پمپاژ آب) در صورت کاهش میزان آب ذخیره شده در چاه، گشتاور موتور تغییر خواهد کرد و به همان نسبت میزان برق مصرفی کاهش خواهد یافت.
- حفاظت موتور و عیب یابی آن
- توقف موتور بصورت کاملاً نرم و با شیب خطی [۲]

مزایای استفاده از کنترل دور در پمپ ها:

- شتاب تدریجی و خطی را تا پایان دور نامی حفظ می کند، حتی اگر گشتاور راه اندازی اولیه بالایی داشته باشد.
- طول عمر تسمه ها و مکانیک ماشین را بهبود می بخشد.
- ضربه قوچ و شوک های ناگهانی را از بین می برد.
- توقف موتور نیز کاملا نرم و با شیب خطی عمل می کند.
- تعدیل فشار، دبی و سطح بصورت کنترل شده [۲]

برخی دیگر از ویژگی های درایو:

- راه اندازی موتورهای سه فاز با برق تکفاز
- مجهز به سیستم PID Control
- کنترل دور موتور توسط ولوم وکلیدهای دیجیتالی خارجی
- دارای چندین ورودی / خروجی آنالوگ
- کارت قابل گسترش ورودی/ خروجی آنالوگ و دیجیتال، کارتهای ارتباطی، کارت قابل برنامه ریزی(Mini PLC)، کارت Multi Pomp (این کارت تا ۵ پمپ را راه اندازی و کنترل می کند و دارای ساعت داخلی و قابلیت ثبت زمان های مختلف را دارد.)
- فیلتر داخلی EMC
- دارای حالت Sleep و Wake Up برای زمانی که بازدهی پمپ کم شده و موتور خاموش شده است. در این حالت مصرف برق سیستم را به شدت کاهش می دهد.

- کنترل بدون نیاز به سنسور: این سیستم به سازندگان پمپ این امکان را می دهد که بدون کاربرد هر گونه سنسور، دبی و فشار پمپ را کنترل نمایند. همچنین با کاربرد این سیستم در هزینه های نصب، راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم صرفه جویی نموده و قابلیت اطمینان سیستم را افزایش خواهد داد.
- تشخیص کاهش فشار در لوله های آب
- مجهز به Password جهت عدم دسترسی افراد غیر متخصص به پارامترها و تنظیمات دستگاه [۱]

راهکارهای صرفه جویی انرژی الکتریکی در موتورهای برق:

۱) تعمیر و نگهداری پیشگیرانهٔ موتورهای برق

۲) عدم راه اندازی موتور برق در کم باری یا بی باری

(چون گردش بی بار موتور برق، انرژی را تلف می کند و باعث کاهش ضریب توان می شود، کارکرد الکتروموتورها در بار کامل، بازده یا راندمان و ضریب توان را بهبود خواهد بخشید.)

۳) استفاده ازالکتروموتورهای پر بازده با اندازهٔ مناسب

(حجم موتور را گشتاور تعیین می کند، بنابراین ماشین های با گشتاور مساوی ابعادشان تقریباً با هم برابر است.)

ماشینهای با قدرت یا توان برابر در سرعت های مختلف،گشتاورها و ابعاد مختلفی دارند. الکترو موتورهای پر سرعت، ابعاد کوچکی دارند و از الکتروموتورهای با توان یا قدرت مساوی و کم سرعت سبکترند.

۴) نصب خازن برای الکتروموتورهای بزرگ برای اصلاح ضریب توان

توجه: (در صورت استفاده از درایور نمی توان از خازن استفاده نمود)

۵) نظارت هوشمند یک سیستم مرکزی مانند کارتهایMini PLC برخی از شرایط مطلوب بالا را امکان پذیر می نماید. [۷]

منابع:

۱- www.Elicaelectric.com

۲- Schneider Electric Co

۳- سایت اطلاع رسانی صبا

۴- سازمان آب منطقه ای اصفهان

۵- ماشین های الکتریکی (چاپمن)

۶- روش های بهبود بهره وری انرژی در موتورهای برق (نادر گلستانی داریانی)

انواع حفاظت درایو:

ایزولاسیون الکتریکی بین مدار قدرت وکنترل در ورودی، خروجی وتغذیه، اتصال کوتاه بین فازهای خروجی (بین فازهای خروجی، بین فازهای خروجی وزمین)، اضافه یا کاهش ولتاژ، اضافه جریان، جابجایی و قطع فازها، حفاظت در برابرتک فاز شدن، اضافه بار رله بای پس، اضافه بار ، توالی فاز، حرارت داخلی موتور، زمان استارت طولانی، بی باری، تأخیر استارت مجدد، هشدار قبل از قطع و حساسیت قابل تنظیم در برابر عدم بالانس فازها، اضافه بار لحظه ای [۷]

روش انتخاب درایور:

عوامل زیر در انتخاب درایو مناسب نقش دارند:

۱) شرایط بار از لحاظ گشتاور راه اندازی بر اساس کاربرد

۳) میزان و مدت اضافه بار روی موتور

۴) درجه حرارت محیط نصب درایو

۷) نوع پروسه کنترلی که بر عهده درایو قرار می گیرد

۸) دانستن اطلاعات پلاک موتور نظیر توان و جریان و ولتاژ تغذیه

۹) دانستن اطلاعات مربوط به پروانهٔ حفر چاه نظیر سایز لوله، میزان دبی خروجی آب (بر حسب لیتر بر ثانیه)، میزان برداشت آب در طول سال و ...

توجه: با نصب یک کنترل دور (درایور) در تابلوهای برق، نظارت دقیقی بر روی کارکرد موتور ایجاد خواهد شد. [۷]

الیکا الکتریک









۳۲۶۶۴۵۵۰
۰۳۱-۳۲۶۶۳۸۳۶
۳۲۶۶۳۸۳۷


۰۳۱-۳۲۶۶۴۵۵۱


info@elicaelectric.com


www.elicaelectric.com


اصفهان، بزرگمهر، فرعی ۲۲، ساختمان الیکا

